

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-271705

(43)Date of publication of application : 09.10.1998

(51)Int.Cl.

H02J 7/34

H02J 7/00

(21)Application number : 09-077378

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 28.03.1997

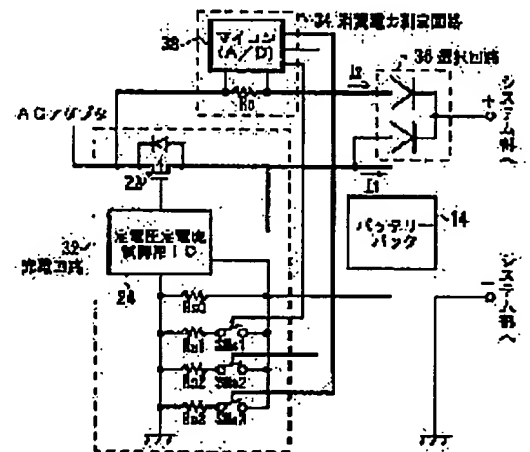
(72)Inventor : KAWADA KAORU  
NAKAMURA MINORU

## (54) POWER SOURCE CIRCUIT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make a charge possible during use of an equipment without causing enlargement of size in an AC adapter and a cooling mechanism.

**SOLUTION:** This power source circuit has a power consumption measurement circuit 34 measuring power (power consumption) supplied to a system part of commercial power supplied from the outside through an AC adapter and a charge circuit 32 supplying a charge current 11 to a secondary battery in a battery pack 14 when the AC adapter is connected. The charge circuit 32 is a fixed voltage source with a current limiting function constituted by connecting a current detecting resistor circuit or the like comprising resistors Rs0 to Rs3 and switches SWs1 to SWs3 to a constant voltage constant current controlling IC24, the power consumption measuring circuit 34, based on a measuring result of power consumption in the system part, controls opening/closing of the switches SWs1 to SWs3, so as to change a current limiting value of the charge circuit 32. In this way, the charge current 11 has negative correlation to power consumption in the system part.



特開平10-271705

(43) 公開日 平成10年(1998)10月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>H 0 2 J 7/34  
7/00

識別記号

F I

H 0 2 J 7/34  
7/00

D

H

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-77378

(22) 出願日 平成9年(1997)3月28日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 河田 薫

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 中村 稔

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

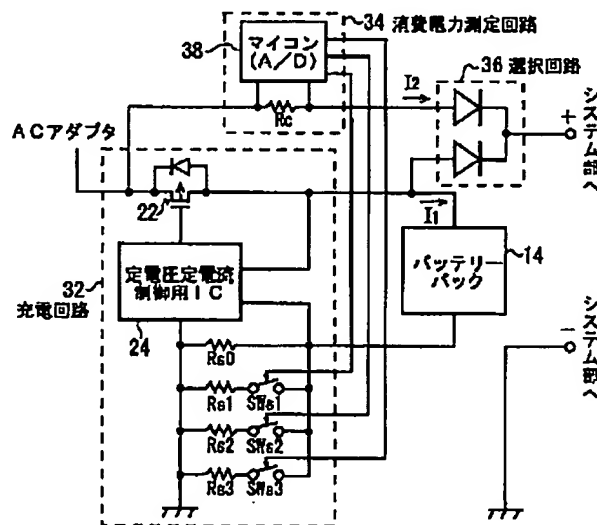
(74) 代理人 弁理士 青山 葆 (外2名)

(54) 【発明の名称】 電源回路

(57) 【要約】

【課題】 ACアダプタや冷却機構の大型化を招くことなく機器の使用中的充電を可能にする。

【解決手段】 ACアダプタを介して外部から供給される商用電力のうちシステム部へ供給される電力(消費電力)を測定する消費電力測定回路34と、ACアダプタが接続されているときにバッテリーバック14内の2次電池に充電電流I1を供給する充電回路32を備える。充電回路32は、定電圧定電流制御用IC24に抵抗R<sub>s0</sub>~R<sub>s3</sub>とスイッチS<sub>W</sub>s1~S<sub>W</sub>s3からなる電流検出用抵抗回路等を接続して構成される電流制限機能付き定電圧源であって、消費電力測定回路34がシステム部での消費電力の測定結果に基づいてスイッチS<sub>W</sub>s1~S<sub>W</sub>s3の開閉を制御することにより充電回路32の電流制限値が変化する。これにより、充電電流I1がシステム部での消費電力と負の相関関係を有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 2次電池を内蔵し充電機能を有する機器の電源回路であって、外部から商用電力の供給を受けて機器内の回路および2次電池に電力を供給する電源回路において、

外部から商用電力の供給を受け、電流制限機能を持った定電圧源として動作する充電手段と、

前記2次電池に直列に接続された抵抗と、

前記2次電池および前記抵抗からなる回路と前記機器内の電力供給対象の回路とを並列に接続して、前記2次電池、前記抵抗および前記電力供給対象の回路に対し充電手段から電力を供給するための電力供給線と、

前記2次電池の端子電圧を所定電圧と比較する比較手段と、

比較手段による比較結果に基づき、前記端子電圧が所定値以下のときは開き、前記端子電圧が所定値を越えたと閉じるスイッチと、を備えることを特徴とする電源回路。

【請求項2】 2次電池を内蔵し充電機能を有する機器の電源回路であって、外部から商用電力の供給を受けて機器内の回路および2次電池に電力を供給する電源回路において、

外部から商用電力の供給を受け、電流制限機能を持った定電圧源として動作する充電手段と、

前記2次電池に直列に接続された抵抗と、

前記2次電池および前記抵抗からなる回路と前記機器内の電力供給対象の回路とを並列に接続して、前記2次電池、前記抵抗および前記電力供給対象の回路に対し充電手段から電力を供給するための電力供給線と、

前記2次電池の端子電圧を検出する検出手段と、検出手段の検出結果に基づき、前記2次電池の端子電圧と前記抵抗の値とが負の相関関係を有するように前記抵抗の値を変化させる抵抗制御手段と、を備えることを特徴とする電源回路。

【請求項3】 請求項2に記載の電源回路において、前記抵抗は、抵抗素子とスイッチが直列に接続された回路を複数個並列に接続した回路からなり、前記抵抗制御手段は、前記検出手段の検出結果に基づき、前記抵抗の値と前記2次電池の端子電圧が負の相関関係を有するように前記スイッチの開閉を制御する、ことを特徴とする電源回路。

【請求項4】 2次電池を内蔵し充電機能を有する機器の電源回路であって、外部から商用電力の供給を受けて機器内の回路および2次電池に電力を供給する電源回路において、

前記機器内の電力供給対象の回路での消費電力を測定する測定手段と、

測定手段の測定結果に基づき、前記消費電力と前記2次電池への充電電流とが負の相関関係を有するように該充電電流を制御する電流制御手段と、を備えることを特徴

とする電源回路。

【請求項5】 請求項4に記載の電源回路において、外部から商用電力の供給を受けて、電流制限機能を持った定電圧源として動作し、前記2次電池に充電電流を供給する充電手段を備え、

前記電流制御手段は、前記測定手段の測定結果に基づき前記定電圧源の電流制限値を変化させることにより、前記消費電力と前記充電電流とが負の相関関係を有するように前記充電電流を制御する、ことを特徴とする電源回路。

【請求項6】 請求項5に記載の電源回路において、前記充電手段は、電流検出用抵抗を含み、該電流検出用抵抗によって検出される電流値に基づき前記電流制限機能を実現し、

前記電流制御手段は、前記測定手段の測定結果に基づき前記電流検出用抵抗の値を変化させることにより前記電流制限値を変化させる、ことを特徴とする電源回路。

【請求項7】 請求項6に記載の電源回路において、前記電流検出用抵抗は、抵抗素子とスイッチが直列に接続された回路を複数個並列に接続した回路からなり、前記電流制御手段は、前記測定手段の測定結果に基づき前記スイッチの開閉を制御することにより前記電流検出用抵抗の値を変化させる、ことを特徴とする電源回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ノート型のパーソナルコンピュータ等の携帯機器のように2次電池による駆動が可能な機器における電源回路に関する。

【0002】

【従来の技術】ノート型のパーソナルコンピュータ等の携帯機器のように2次電池による駆動が可能な機器には、通常、ACアダプタを介して商用電力の供給を受け、2次電池を充電したり機器を駆動したりするための電力を供給する電源回路が設けられている。

【0003】図9は、このような充電機能を有する従来の機器の一例であるノート型のパーソナルコンピュータ（以下「ノートパソコン」という）の概略構成を示すブロック図である。このノートパソコン100に外部から商用電力を供給する場合には、ノートパソコン100が商用の100Vの交流電源ラインにACアダプタ90を介して接続される。ノートパソコン100は、充電回路104、バッテリーバック106および選択回路108からなる電源回路部と、システム部110とから構成される。

【0004】上記構成において、充電回路104および選択回路108には、ACアダプタ90から出力される直流電圧が供給される。充電回路104は、バッテリーバック106に充電電流を供給するための回路であり、バッテリーバック106に用いられている2次電池の特性などを考慮して、8.4Vの電圧（ただし最大電流1.5A

以下)で充電を行う。選択回路108は、ACアダプタ90およびバッテリーバック106に接続されており、ACアダプタ90とバッテリーバック106のいずれからシステム部110へ電力を供給するかを選択する。この選択回路108は、図10に示すような、いわゆる「突き合わせダイオード」D1、D2から構成されており、ACアダプタ90から供給される電圧はバッテリーバックから供給される電圧よりも高くなるように設定されている。したがって、ノートパソコン100にACアダプタ90が接続されて商用電力が供給される場合には、その商用電力がシステム部110に供給され、ACアダプタ90が接続されていない場合には、バッテリーバック106よりシステム部110に電力が供給される。システム部110は、ノートパソコン本来の機能を実現するためのメインボード114を有するとともに、選択回路108より供給される電圧からメインボード114で必要とされる電源電圧を生成するためのDC/DCコンバータ112を有している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記構成において、ACアダプタ90から充電回路104およびシステム部110に同時に電力を供給するためには、ACアダプタ90の容量をノートパソコンの各部で要求される電力の最大値の和よりも大きくする必要がある。上記従来例の場合、充電回路104が要求する最大電力は $8.4V \times 1.5A = 12.6W$ であり、システム部110が要求する最大電力は $12W$ であるため、 $12.6W + 12W = 24.6W$ の容量が必要となり、大型のACアダプタが必要となる。一方、充電機能を有する小型携帯機器では、筐体内部に設けられる冷却機構の大きさおよび能力が制限されることから、発熱量の抑制が必要である。しかし、充電回路104およびシステム部110に同時に電力を供給してシステム使用中での充電を行うと、発熱量が増大し、これに対処するために冷却機構の大型化が必要となる。したがって、充電機能を持った現行のノートパソコン等の機器では、通常、システム使用状態での充電は行われておらず、バッテリーバック106における2次電池の充電の際にはシステム部110を停止させるようになっている。

【0006】そこで本発明では、ACアダプタや冷却機構の大型化を招くことなく機器の使用中での充電を可能とする電源回路を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために成された本発明に係る第1の電源回路では、2次電池を内蔵し充電機能を有する機器の電源回路であって、外部から商用電力の供給を受けて機器内の回路および2次電池に電力を供給する電源回路において、外部から商用電力の供給を受け、電流制限機能を持った定電圧源として動作する充電手段と、前記2次電池に直列に接続された抵抗と、前記2次電池および前記抵抗からなる回路と

前記機器内の電力供給対象の回路とを並列に接続して、前記2次電池、前記抵抗および前記電力供給対象の回路に対し充電手段から電力を供給するための電力供給線と、前記2次電池の端子電圧を所定電圧と比較する比較手段と、比較手段による比較結果に基づき、前記端子電圧が所定値以下のときは開き、前記端子電圧が所定値を越えると閉じるスイッチと、を備えた構成としている。

【0008】本発明に係る第2の電源回路では、2次電池を内蔵し充電機能を有する機器の電源回路であって、外部から商用電力の供給を受けて機器内の回路および2次電池に電力を供給する電源回路において、外部から商用電力の供給を受け、電流制限機能を持った定電圧源として動作する充電手段と、前記2次電池に直列に接続された抵抗と、前記2次電池および前記抵抗からなる回路と前記機器内の電力供給対象の回路とを並列に接続して、前記2次電池、前記抵抗および前記電力供給対象の回路に対し充電手段から電力を供給するための電力供給線と、前記2次電池の端子電圧を検出する検出手段と、検出手段の検出結果に基づき、前記2次電池の端子電圧と前記抵抗の値とが負の相関関係を有するように前記抵抗の値を変化させる抵抗制御手段と、を備えた構成としている。

【0009】本発明に係る第3の電源回路では、上記第2の電源回路において、前記抵抗は、抵抗素子とスイッチが直列に接続された回路を複数個並列に接続した回路からなり、前記抵抗制御手段は、前記検出手段の検出結果に基づき、前記抵抗の値と前記2次電池の端子電圧が負の相関関係を有するように前記スイッチの開閉を制御すること、を特徴としている。

【0010】本発明に係る第4の電源回路では、2次電池を内蔵し充電機能を有する機器の電源回路であって、外部から商用電力の供給を受けて機器内の回路および2次電池に電力を供給する電源回路において、前記機器内の電力供給対象の回路での消費電力を測定する測定手段と、測定手段の測定結果に基づき、前記消費電力と前記2次電池への充電電流とが負の相関関係を有するように該充電電流を制御する電流制御手段と、を備えた構成としている。

【0011】本発明に係る第5の電源回路では、上記第4の電源回路において、外部から商用電力の供給を受けて、電流制限機能を持った定電圧源として動作し、前記2次電池に充電電流を供給する充電手段を備え、前記電流制御手段は、前記測定手段の測定結果に基づき前記定電圧源の電流制限値を変化させることにより、前記消費電力と前記充電電流とが負の相関関係を有するように前記充電電流を制御すること、を特徴としている。

【0012】本発明に係る第6の電源回路では、上記第5の電源回路において、前記充電手段は、電流検出用抵抗を含み、該電流検出用抵抗によって検出される電流値に基づき前記電流制限機能を実現し、前記電流制御手段

は、前記測定手段の測定結果に基づき前記電流検出用抵抗の値を変化させることにより前記電流制限値を変化させる、ことを特徴としている。

【0013】本発明に係る第7の電源回路では、上記第6の電源回路において、前記電流検出用抵抗は、抵抗素子とスイッチが直列に接続された回路を複数個並列に接続した回路からなり、前記電流制御手段は、前記測定手段の測定結果に基づき前記スイッチの開閉を制御することにより前記電流検出用抵抗の値を変化させる、ことを特徴としている。

【0014】

【発明の実施の形態】

実施の形態1. 図1は、本発明の実施の形態1である電源回路を備えたノートパソコン（ノート型のパーソナルコンピュータ）の構成を示すブロック回路図である。このノートパソコンは、充電回路12、バッテリーバック14、基準電圧源V<sub>ref</sub>、比較器18、抵抗R、およびスイッチSWからなる電源回路部と、DC/DCコンバータおよびメインボードからなる電力供給対象の回路としてのシステム部16とから構成され（システム部16の内部構成は図9の従来例と同様である）、バッテリーバック14内の2次電池によりシステム部16を駆動できるとともに、ACアダプタ90を介して外部から供給される商用電力により2次電池を充電したりシステム部16を駆動したりすることができる。

【0015】上記電源回路部における充電回路12は、電流制限機能を持った定電圧源であって、本実施の形態では、供給する電流が1.5Aを越えない範囲で8.4Vの定電圧源として機能し、8.4Vの電圧を出力したとすれば1.5Aを越える電流が流れる場合には電流制限機能が働いて1.5Aの定電流源として機能する。このような充電回路12は、例えば図2に示すような構成により実現することができる。図2に示した例は、定電圧定電流電源制御用IC（集積回路）24と、P型MOSFET（ボディダイオードが付随）22と、電流検出用抵抗R<sub>s</sub>とを用いて構成される。定電圧定電流電源制御用IC24としては、例えばミツミ電機株式会社より販売されているMM1332Eという型番のICを使用することができる。このIC24には、出力すべき電圧Eの値として8.4Vがプリセットされており、MOSFET22のゲートに印加する電圧を制御することにより、ACアダプタから出力される電圧（例えば15Vの電圧）をE=8.4Vへと低下させている。また、このIC24は、供給する電流Iの大きさを抵抗R<sub>s</sub>によって検出し、供給する電流Iが1.5Aを越えないように制御している（電流制限機能の実現）。

【0016】バッテリーバック14を構成するセルとしては、2次電池であるリチウムイオン電池が使用されている。リチウムイオン電池についてセルメーカーが保証する充電電流は最大1.5Aであり、充電回路12の電流の

制限値はこれに基づくものである。またセルメーカーは、リチウムイオン電池を充電する際のセル端子電圧を4.2Vと指定しているが、システム部16内のDC/DCコンバータにおける効率の点からシステム部16への供給電圧をメインボードで必要とされる電源電圧よりも高くすることが望ましい。このため、バッテリーバック14内でリチウムイオン電池を図2（b）に示すように2個直列に接続した形態で使用するものとし、充電回路12からの出力電圧（出力電流が1.5Aを越えない場合の出力電圧）を $4.2V \times 2 = 8.4V$ としている。

【0017】上記バッテリーバック14には抵抗Rが直列に接続され、この抵抗Rとバッテリーバック14からなる回路に対して充電回路12から電力が供給される。また、抵抗RにはスイッチSWが並列に接続されており、スイッチSWの開閉は、比較器18と基準電圧源V<sub>ref</sub>からなるセル端子電圧検出手段によって制御される。すなわち、バッテリーバック14の両端間の電圧がV<sub>ref</sub>よりも大きいときスイッチSWは開き、V<sub>ref</sub>よりも小さいときスイッチSWは閉じる。これにより、充電の初期段階においてセル（リチウムイオン電池）の見かけの内部抵抗が小さいときには、スイッチSWが開いてバッテリーバック14に直列に抵抗Rが挿入された状態となり、充電が進んで見かけのセル内部抵抗が所定値以上になると、スイッチSWが閉じて抵抗Rの挿入が実質的に解除される。ただし、ここにいう「見かけのセル内部抵抗」とは、セルに印加される電圧をセルに流れる電流で除した値をいう。

【0018】システム部16はバッテリーバック14と抵抗Rからなる回路と並列に接続されており、ノートパソコンにACアダプタが接続されておらず充電回路12から電力が供給されない場合には、バッテリーバック14からシステム部16に電力が供給される。このとき、通常、バッテリーバック14の総充電量は所定値以上となっているため、見かけの内部抵抗は大きく、スイッチSWは閉じている。一方、ACアダプタが接続された場合は、充電回路12からシステム部16に電力が供給される。

【0019】以下、上記構成の電源回路部の動作について詳細に説明する。図3および図4は、バッテリーバック14内のセル（リチウムイオン電池）1個当たりの充電特性を示す図である。リチウムイオン電池は、図4に示すように、充電の初期段階（総充電量が小さい状態）では、見かけのセル内部抵抗は極めて小さく（2.5Ω程度）、充電が進み総充電量が増大するにしたがって見かけのセル内部抵抗は急激に大きくなる。したがって、電流制限機能を持った定電圧源としての充電回路12で充電を行うと、図3に示すように、初期段階ではセル端子電圧は4.2V（=8.4/2）よりも低く、セルに供給される充電電流は1.5Aで一定となる。その後、セル内部抵抗が上昇してセル端子電圧が4.2Vに達すると、以降、4.2

Vという一定電圧がセルに印加され続け、充電が進むにしたがって、充電電流は次第に少なくなっていく。

【0020】バッテリーバック14とシステム部16をそのまま並列に接続した場合、充電の初期段階では、上述のようにセル内部抵抗が極めて小さいため、システム部16に十分な電流を供給できず、システム部16が正常に動作しないおそれがある。しかし、図1に示した構成では、充電の初期段階ではスイッチSWが開き、バッテリーバック14と直列に抵抗Rが挿入されるため、セルへの充電電流が抑えられ、その結果、システム部16への所定量の電流の供給が確保される。このとき、システム部16への供給電流として少なくともシステムの立ち上げに最低必要な所定量の電流を確保できるように、抵抗Rの値が設定されている。

【0021】充電が進んでセル内部抵抗が大きくなると、比較器18がこれを検出してスイッチSWを閉じる。これにより、バッテリーバック14に直列に挿入されている抵抗Rが実質的に短絡除去される。この時点では、充電回路12からバッテリーバック14およびシステム部16に8.4Vの定電圧の供給が可能となる。ただし、システム部16での消費電流I2が増大し、バッテリーバック14への充電電流I1とシステム部16での消費電流I2の和すなわち充電回路12から出力される電流Iが1.5Aを超えるような状態になると、充電回路12の電流制限機能が働いて、バッテリーバック14およびシステム部16に供給される電流の和Iが1.5Aに固定され、これら双方に供給される電圧は8.4V以下となる。

【0022】以上のように、充電回路12は電流制限機能を持った定電圧源であるため、電流制限の範囲内(1.5A以下)では、システム部16およびバッテリーバック14の双方に定電圧8.4Vが供給され、コンピュータとしての動作および2次電池の充電が行われる。そして、充電の初期段階でバッテリーバック14への充電電流が大きくなって、またはシステム部16の消費電流が大きくなって、充電回路12の電流制限の範囲を超えるような状態になると、充電回路12は定電流源として機能し、充電回路12から供給される電流Iは1.5Aに固定される。充電回路12が定電流源として機能するこの領域では、システム部16での消費電流の増大に対応してバッテリーバック14への充電電流が減少する(図5参照)。なお、充電の初期段階ではバッテリーバック14に直列に抵抗Rが挿入されることにより、システム部16が立ち上がるのに必要な電流が確保される。

【0023】本実施の形態によれば、このようにしてシステム部16を動作させつつバッテリーバック14の充電が可能となり、このとき充電回路12から供給される電流は所定値(1.5A)を超えることがない。このため、ACアダプタを介して外部から供給される電力が所

定値以下となり、ACアダプタおよびノートパソコンの冷却機構の大型化を抑えつつ、システム部16の使用中的充電が可能となる。

【0024】なお、本実施の形態によれば、従来の電源回路(図9、図10参照)とは異なり、選択回路が不要であって突き合わせダイオードは使用されないため、選択回路による電力損失がなく、その分、バッテリーバックの利用効率が向上する、という利点も得られる。

【0025】実施の形態2. 上記実施の形態1では、セル内部抵抗が極めて小さい充電の初期段階においてバッテリーバック14と直列に抵抗Rが挿入され(図1参照)、これによりシステム部16への供給電流として少なくともシステムの立ち上げに最低必要な所定量の電流が確保される。しかし、使用者の便宜を考えると、システム部16の動作状態に拘わらず使用中での充電を可能にするために、システム部16における最大の消費電流を確保できるように抵抗Rの値を設定することが望ましい。ところが、抵抗Rの値を大きくすると、バッテリーバック14の充電速度が遅くなって、充電に長時間を要するようになる。そこで本発明の第2の実施の形態では、これを回避するために、バッテリーバックの両端間の電圧(セルの端子電圧)に応じて抵抗Rの値を変えするという構成を採用している。以下、このような実施の形態2について説明する。

【0026】図6は、実施の形態2の電源回路を備えたノートパソコンの構成を示すブロック回路図である。このノートパソコンは、実施の形態1と同一構成のシステム部16を備え、電源回路の構成要素としても実施の形態1と同様、電流制限機能を持った定電圧源としての充電回路12と、リチウムイオン電池を2個直列に接続した形態のバッテリーバック14とを有している。しかし、このノートパソコンの電源回路は、抵抗Rとそれに並列に接続されるスイッチSWの代わりに、抵抗R1とスイッチSW1、抵抗R2とスイッチSW2、抵抗R3とスイッチSW3をそれぞれ直列に接続して得られる3つの直列回路を並列に接続した回路(以下「制御抵抗回路」という)29を備えている点で、実施の形態1と相違する。また実施の形態1では、比較器18と基準電圧源Vrefとによりセル端子電圧検出手段が実現されていたが、このノートパソコンの電源回路では、A/D変換器を内蔵したマイクロコンピュータ(以下「マイコン」という)28によりセル端子電圧検出手段が実現されていて、マイコン38は、バッテリーバック14の両端間の電圧を入力してその電圧を示すデジタル信号を内蔵のA/D変換器により生成し、このデジタル信号をセル端子電圧の検出結果とみなし(バッテリーバック14の両端間の電圧の1/2がセル端子電圧に相当する)、その検出結果に応じて、制御抵抗回路29の抵抗値(これはバッテリーバック14に直列に挿入される抵抗の値に相当するものであり、以下「挿入抵抗値」という)を変化

させる。すなわちマイコン28は、内蔵メモリに格納される所定のプログラムに基づき、セル端子電圧の検出結果に応じてスイッチSW1～SW3の開閉を制御することにより、挿入抵抗値を変化させる。このときマイコン28は、セル端子電圧の検出値が小さい程、挿入抵抗値が大きくなり、セル端子電圧の検出値が大きい程、挿入抵抗値が小さくなるように、スイッチSW1～SW3の開閉を制御する。したがって、 $R1 > R2 > R3$ とすると、充電の初期段階ではスイッチSW1のみが閉じて他のスイッチSW2およびSW3は開いた状態となり、完全に充電されている状態（総充電量が最大値に達した状態）ではスイッチSW1～SW3が全て閉じることになる。なお、図6に示した例では、制御抵抗回路をR1、R2、R3という3種類の抵抗を用いて構成しているが、より多くの種類の抵抗とそれに対応するスイッチを用いるとともに、それに応じて内蔵A/D変換器のビット数を増やすことにより、よりきめ細かく挿入抵抗値を制御することができる。

【0027】上記構成によれば、充電の初期段階では、見かけのセル内部抵抗は極めて小さいため、これがセル端子電圧検出手段としてのマイコン28によって検出され、スイッチSW1～SW3の制御により挿入抵抗値が最も大きい値に設定される。このとき、システム部16における消費電流が最大となる状態であっても正常に動作するために必要な電流をシステム部16に供給できるように、抵抗R1～R3の値を選定するのが好ましい。このような選定により充電の初期段階における挿入抵抗値が大きくなっても、本実施の形態では、充電が進んで見かけのセル内部抵抗（セル端子電圧）が増加すると、それに応じてスイッチSW1～SW3の開閉が制御され、これにより、挿入抵抗値が次第に小さくなっていく。したがって、実施の形態1とは異なり、抵抗の挿入によるバッテリーバック14の充電の速度の低下が抑えられ、充電期間の長期化が防止される。

【0028】以上のように本実施の形態によれば、セル端子電圧に応じて挿入抵抗値を変化させることにより、システム部16における消費電力が最大となるシステム部16のフル動作を許容しかつ充電速度の低下を抑えつつ、使用中での充電が可能となる。

【0029】実施の形態3、本発明の実施の形態3の電源回路は、システム部での消費電力を測定し、その測定結果である消費電力が増大すればバッテリーバックに供給される充電電流が減少するように、すなわちバッテリーバックへの充電電流とシステム部での消費電力とが負の相関関係を有するように、充電電流を制御するものであって、これにより使用中での充電を実現する。

【0030】図7は、このような実施の形態3の電源回路を備えたノートパソコンの概略構成を示す機能ブロック図である。このノートパソコン10は、上記実施の形態1および2の場合と同一構成のシステム部16および

バッテリーバック14を有する他、このバッテリーバック14とともに電源回路を構成する電流分配回路30、充電回路32、消費電力測定回路34および選択回路36を備えている。このような構成によりノートパソコン10は、バッテリーバック14内の2次電池によってシステム部16を駆動できるとともに、ACアダプタ90を介して外部から供給される商用電力により2次電池を充電したりシステム部16を駆動したりすることができる。

10 【0031】上記電源回路における消費電力測定回路34は、ACアダプタ90を介して外部から供給される商用電力のうち、選択回路36を介してシステム部16に供給される電力すなわちシステム部16での消費電力を測定する。電流分配回路30は、その測定結果に基づき、バッテリーバック14に供給される充電電流I1がシステム部16における消費電力と負の相関関係を有するように、充電回路32への電流配分を制御する。この電流配分の具体的な制御方法としては、例えば、ノートパソコン10における総消費電力の最大値を予め設定しておき、総消費電力の最大値と消費電力測定回路34での測定結果の消費電力とを比較し、それらの差分の電力に相当する電流またはそれ以下の電流が充電電流となるように、充電回路32への電流配分を制御する、という方法を用いることができる。充電回路32は、このような電流配分の制御の下で、バッテリーバック14内の2次電池の充電を行う。充電回路32は、2次電池（リチウムイオン電池）の充電特性およびシステム部16内のDC/DCコンバータにおける効率を考慮して、電流制限値が1.5Aで出力電圧が8.4Vの電流制限機能付き定電圧源として実現されている。

30 【0032】上記のような本実施の形態の電源回路によれば、ACアダプタ90が接続されて外部から商用電力が供給されている場合には、システム部16での消費電力が増大すれば、それに応じてバッテリーバック14に供給される充電電流が減少し、システム部16での消費電力が減少すれば、それに応じてバッテリーバック14に供給される充電電流が増大する。これにより、システム部16の動作に制約を加えることなく、かつ、充電時間を不必要に長くすることなく、外部からノートパソコン10に供給される全電力すなわち総消費電力を常に所定値以下に抑えることができる。この所定値は前記電流配分の制御によりシステム部16および充電回路32が要求するそれぞれの最大電力の和よりも十分に小さい値とすることができ、その結果、ACアダプタ90や冷却機構の大型化を招くことなく、システム部16の使用中的充電が可能となる。

50 【0033】図8は、上記実施の形態3の電源回路の一構成例を示す回路図である。この例において、電流制限機能付き定電圧源である充電回路32は、図2に示した例（実施の形態1における充電回路12の構成例）と同



様、MM1332Eという型番の定電圧定電流電源制御用IC24と、P型MOSFET22とを用いて構成されている。しかし、抵抗 $R_{s0}$ と、抵抗 $R_{s1}$ とスイッチ $SW_{s1}$ を直列に接続した回路と、抵抗 $R_{s2}$ とスイッチ $SW_{s2}$ を直列に接続した回路と、抵抗 $R_{s3}$ とスイッチ $SW_{s3}$ を直列に接続した回路とを並列に接続した回路（以下「電流検出用抵抗回路」という）が、電流検出用抵抗 $R_s$ の代わりに用いられている。そして、消費電力測定回路34は、ACアダプタ90から選択回路36を介してシステム部16へ電流を供給するための電源ライン中に挿入された抵抗 $R_c$ と、A/D変換器を内蔵したマイコン38とにより構成されている。抵抗 $R_c$ の抵抗値は極めて小さく（例えば $0.05\Omega$ ）、マイコン38は、内蔵A/D変換器により抵抗 $R_c$ の両端間の電圧を示すデジタル信号を生成する。このデジタル信号はACアダプタ90からシステム部16へ供給される電流（システム部16での消費電流） $I_2$ を示すとみなすことができ、ACアダプタの出力電圧は一定値であるため、マイコン28はこのデジタル信号によりシステム部16での消費電力を測定する。そしてマイコン28は、内蔵メモリに格納される所定のプログラムに基づき、その測定結果である消費電力に応じてスイッチ $SW_{s1}$ ～ $SW_{s3}$ の開閉を制御することにより、充電回路32における電流検出用抵抗回路の抵抗値（以下「検出用抵抗値」という）を変化させる。このとき、マイコン38は、システム部16における消費電力が増大すれば検出用抵抗値が上がり、消費電力が減少すれば検出用抵抗値が下がるように、スイッチ $SW_{s1}$ ～ $SW_{s3}$ の開閉を制御する。選択回路36は従来例と同様、「突き合わせダイオード」により実現されており（図10参照）、バッテリーバック14も従来例や実施の形態1および2と同様、リチウムイオン電池を2個直列に接続した形態の構成となっている。なお、図8の例では、図7に示した電流分配回路30に直接的に対応する回路は存在しないが、電流分配回路30の機能は充電回路32内の電流検出用抵抗回路により実現されている。

【0034】上記構成の電源回路を有するノートパソコン10では、ACアダプタ90から供給される電圧が充電回路32から供給される電圧（8.4V）よりも高くなるように設定されている。このため、ノートパソコン10がACアダプタ90を介して商用電力の電源ラインに接続されている場合には、外部から供給される商用電力が、選択回路36を介してシステム部16に供給されるとともに、充電回路32を経てバッテリーバック14に供給されるが、バッテリーバック14からシステム部16に電力が供給されることはない。ここで充電回路32は電流制限機能付き定電圧源であるため、バッテリーバック14に供給される充電電流 $I_1$ は充電回路32の電流制限値を越えることはなく、この電流制限値は検出用抵抗値が小さいほど大きくなる。ただし、2次電池であ

るリチウムイオン電池の充電特性から、電流制限値が1.5Aより大きくならないように抵抗 $R_{s0}$ ～ $R_{s3}$ の値が選定されている。

【0035】マイコン38は、ACアダプタ90からシステム部16に供給される電流 $I_2$ を抵抗 $R_c$ の両端間の電圧により検出し、その検出結果よりシステム部16に供給される消費電力を測定する。そして前述のように、その測定結果に基づき、システム部16における消費電力が増大すれば検出用抵抗値が上がり、消費電力が減少すれば検出用抵抗値が下がるように、スイッチ $SW_{s1}$ ～ $SW_{s3}$ の開閉を制御する。したがって、システム部16における消費電力が増大すれば充電回路32の電流制限値が下がり、消費電力が減少すれば電流制限値が上がる。これにより、バッテリーバック14に供給される充電電流 $I_1$ と、システム部16に供給される電流 $I_2$ （システム部16における消費電力）とが負の相関関係を有するようになる。このため、システム部16の動作状態にかかわらず、ACアダプタを介してノートパソコンに供給される全電力すなわちノートパソコンにおける総消費電力を所定値以下に抑えることができ、この所定値は、電流検出用抵抗回路における抵抗 $R_{s0}$ ～ $R_{s3}$ の値の選定により、システム部16および充電回路32が要求するそれぞれの最大電力の和よりも十分に小さい値とすることができる。

【0036】変形例。上記実施の形態2および3では、図6および図8に示すように、バッテリーバック14または抵抗 $R_c$ の両端間の電圧を検出する手段としてA/D変換器を内蔵したマイコン28、38が使用されているが、複数の比較器と複数の抵抗を用いてスイッチ $SW_{s1}$ ～ $SW_{s3}$ または $SW_{s1}$ ～ $SW_{s3}$ の開閉を制御する信号を生成する回路、すなわち前記電圧をデジタル信号に変換することによりスイッチの開閉制御のための信号を直接に出力するA/D変換器を作製し、これをマイコン28、38の代わりに用いてもよい。

【0037】

【発明の効果】本発明に係る第1の電源回路によれば、充電手段の電流制限機能により充電手段から供給される電流が所定値以下に抑えられ、かつ、充電の初期段階で2次電池の見かけの内部抵抗が低いとき（端子電圧が低いとき）には2次電池に直列に抵抗が挿入されて機器動作に必要な所定電流が確保される。これにより、外部から機器に供給される全電力を所定値以下に抑えつつ、機器を動作させた状態での2次電池の充電が可能となるため、ACアダプタおよび機器の冷却機構の大型化を抑えつつ、機器の使用途中で充電が可能となる。また、この電源回路によれば、選択回路が不要であって突き合わせダイオードが使用されないため、選択回路による電力損失がなく、その結果、2次電池の利用効率が従来に比べ向上する。

【0038】本発明に係る第2の電源回路によれば、充



電手段の電流制限機能により充電手段から供給される電流が所定値以下に抑えられるとともに、2次電池の端子電圧が上昇するにしたがって2次電池に直列に挿入される抵抗の値が小さくなるため、上記第1の電源回路の利点を有しつつ、抵抗挿入による充電速度の低下を抑えることができ、上記第1の電源回路よりも充電期間を短くすることができる。

【0039】本発明に係る第3の電源回路によれば、抵抗素子とスイッチが直列に接続された回路を複数個並列に接続することにより挿入抵抗を実現した回路における各スイッチの開閉が、2次電池の端子電圧に基づいて制御される。これにより、2次電池に直列に接続される挿入抵抗の値が2次電池の端子電圧と負の相関関係を有するように挿入抵抗の値を制御するという機能が簡単な構成で実現され、上記第2の電源回路と同様の効果が得られる。

【0040】本発明に係る第4の電源回路によれば、外部からの商用電力による2次電池への充電電流が機器内の電力供給対象の回路での消費電力と負の相関関係を有する。すなわち、電力供給対象の回路での消費電力が増大すれば充電電流が減少し、その消費電力が減少すれば充電電流が増大する。したがって、機器の動作に制約を加えることなく、かつ、充電時間を不必要に長くすることなく、外部から機器に供給される全電力すなわち総消費電力を、機器動作のための最大電力と2次電池が要求する最大電力との和よりも十分に小さい値とすることができ、その結果、ACアダプタや冷却機構の大型化を招くことなく、機器の使用中的充電が可能となる。

【0041】本発明に係る第5の電源回路によれば、外部からの商用電力の供給を受けて電流制限機能付き定電圧源として動作する充電手段における電流制限値が機器内の電力供給対象の回路の消費電力に基づいて制御される。これにより、機器内の電力供給対象の回路の消費電力と2次電池に供給される充電電流とが負の相関関係を有するように充電電流を制御するという機能が簡単な構成で実現され、ACアダプタや冷却機構の大型化を招くことなく機器の使用中的充電が可能となる。

【0042】本発明に係る第6の電源回路によれば、充電手段の電流制限機能を実現するための電流検出用抵抗の値が機器内の電力供給対象の回路の消費電力に基づいて調整される。これにより、機器内の電力供給対象の回路の消費電力と2次電池に供給される充電電流とが負の相関関係を有するように充電手段の電流制限値を制御するという機能が簡単な構成で実現され、ACアダプタや冷却機構の大型化を招くことなく機器の使用中的充電

が可能となる。

【0043】本発明に係る第7の電源回路によれば、抵抗素子とスイッチが直列に接続された回路を複数個並列に接続することにより電流検出用抵抗を実現した回路における各スイッチの開閉が、機器内の電力供給対象の回路の消費電力に基づいて制御される。これにより、機器内の電力供給対象の回路の消費電力と2次電池に供給される充電電流とが負の相関関係を有するように充電手段の電流制限値を制御するために電流検出用抵抗の値を調整するという機能が簡単な構成で実現され、ACアダプタや冷却機構の大型化を招くことなく機器の使用中的充電が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1である電源回路を備えたノート型のパーソナルコンピュータの構成を示すブロック回路図。

【図2】 実施の形態1における充電回路の構成を示す回路図(a)、およびバッテリーバック内の2次電池の接続形態を示す図(b)。

【図3】 実施の形態1で使用される2次電池であるリチウムイオン電池の充電特性を示す図。

【図4】 実施の形態1で使用される2次電池であるリチウムイオン電池の見かけの内部抵抗を総充電量とともに示す図。

【図5】 実施の形態1の充電回路が定電流源として機能する領域においてシステム部の消費電力が変化したときの充電電流の変化を示す図。

【図6】 本発明の実施の形態2である電源回路を備えたノートパソコンの構成を示すブロック回路図。

【図7】 本発明の実施の形態3である電源回路を備えたノートパソコンの構成を示す機能ブロック図。

【図8】 実施の形態3の電源回路の実現例を示す回路図。

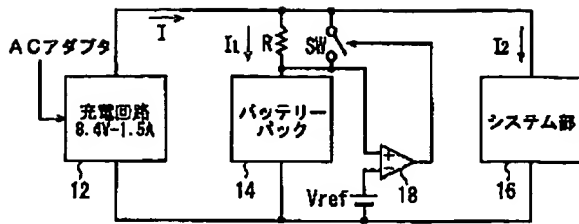
【図9】 従来の電源回路を備えたノートパソコンの構成を示す機能ブロック図。

【図10】 従来の電源回路における選択回路の構成を示す図。

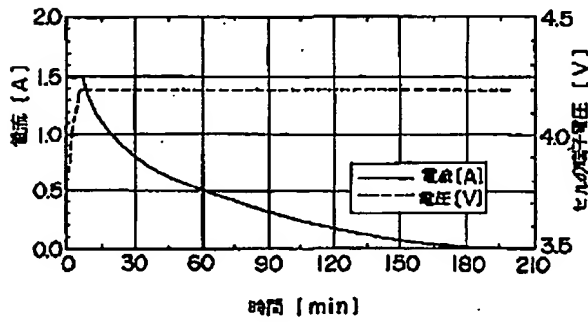
【符号の説明】

12 充電回路、 14 バッテリーバック、 16 システム部、 18 比較器、 24 定電圧定電流制御用IC、 28 A/D変換器内蔵マイクロコンピュータ、 29 制御抵抗回路、 30 電流分配回路、 32 充電回路、 34 消費電力測定回路、 36 選択回路、 R 抵抗、 SW スイッチ、  $V_{ref}$  基準電圧源。

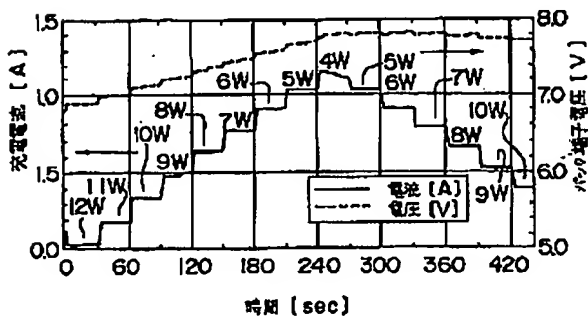
【図1】



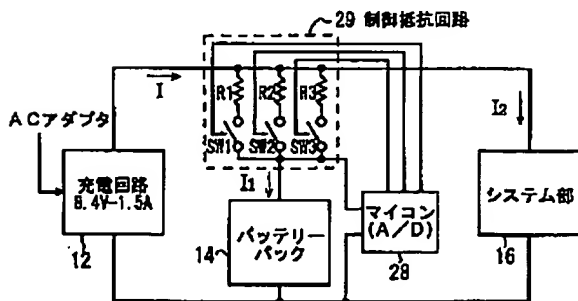
【図3】



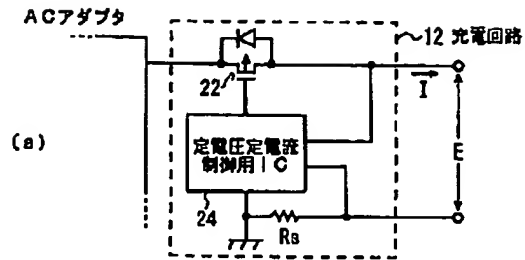
【図5】



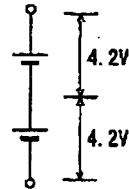
【図6】



【図2】

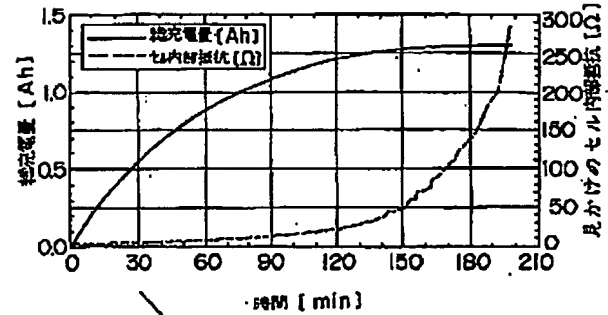


(b)



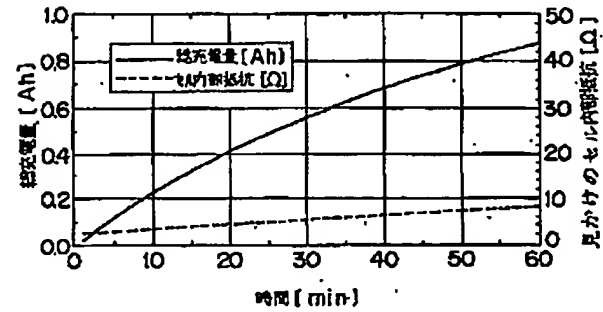
【図4】

(a)

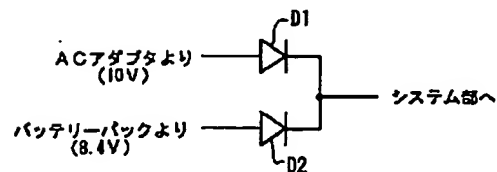


部分拡大

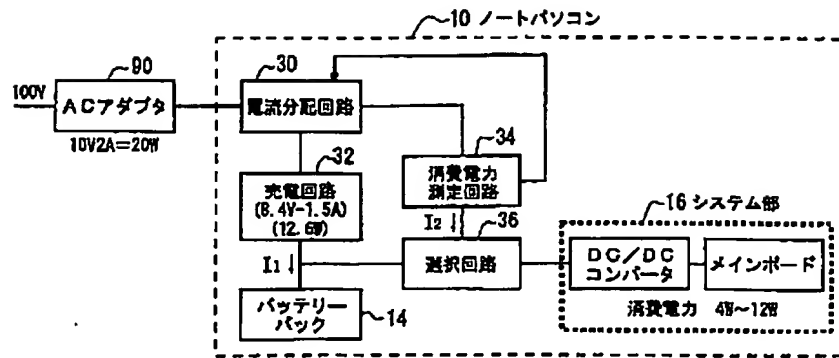
(b)



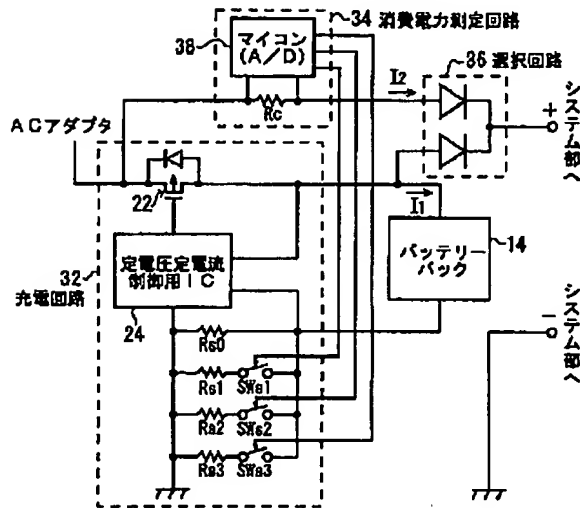
【図10】



【図7】



【図8】



【図9】

